



This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원번호 : 10-2003-0001342
Application Number

출원년월일 : 2003년 01월 09일
Date of Application JAN 09, 2003

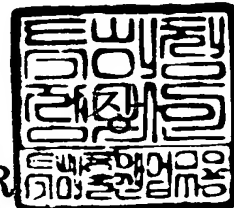
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 02 월 12 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2003.01.09
【국제특허분류】	H01L 21/66
【발명의 명칭】	노광 공정의 오버레이 검사 방법
【발명의 영문명칭】	Method for checking overlay of exposure step
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	윤동열
【대리인코드】	9-1998-000307-3
【포괄위임등록번호】	1999-005918-7
【대리인】	
【성명】	이선희
【대리인코드】	9-1998-000434-4
【포괄위임등록번호】	1999-025833-2
【발명자】	
【성명의 국문표기】	한상일
【성명의 영문표기】	HAN, Sang Il
【주민등록번호】	710817-1001815
【우편번호】	139-840
【주소】	서울특별시 노원구 월계3동 18번지 그랑빌아파트 115동 403호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 윤동열 (인) 대리인 이선희 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	16 면 29,000 원
【가산출원료】	0 면 0 원

1020030001342

출력 일자: 2003/2/13

【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	5	항	269,000	원
【합계】	298,000		원	
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 위임장[1999년 1월 21일 포괄위임등록, 1999년 3월 15일 복대리인 선임]_1통			

【요약서】

【요약】

본 발명은 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 관한 것으로, 다중 필터 중 고정된 색 필터에 의한 오버레이 마크의 인식 불량으로 인한 계측 불량으로 노광 공정의 정지를 최소화하기 위해서, 선택된 색 필터에 의한 오버레이 마크의 인식 불량이 발생한 경우, 선택된 색 필터 이외의 색 필터로 바꾸어 적어도 2회 이상 인식 불량이 발생한 오버레이 마크에 대한 재인식 공정을 진행하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법을 제공한다. 즉, 본 발명은 적어도 3개 이상의 색 필터를 갖는 회전이 가능한 다중 필터를 렌즈에 개재시켜 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 검사하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법으로, (a) 상기 다중 필터에서 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크 검사에 적합한 색 필터를 상기 렌즈가 설치된 위치로 위치시키는 단계와; (b) 상기 색 필터가 개재된 상기 렌즈를 통하여 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 단계와; (c) 상기 색 필터가 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 색 필터가 개재된 상기 렌즈를 통하여 상기 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계와; (d) 상기 오버레이 마크를 계측하지 못한 경우, 상기 다중 필터 중에서 선택되지 않은 색 필터로 바꾸어 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 재인식하는 단계와; (e) 상기 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 인식된 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계; 및 (f) 상기 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 상기 (d) 공정부터 적어도 한번더 진행하며, 다시 진행된 재인식 단계에서도 상기 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 계측 불량으로 판단하여 노광 공



1020030001342

출력 일자: 2003/2/13

정을 정지시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법을 제공한다.

【대표도】

도 4

【색인어】

오버레이, 인식, 계측, 노광, 다중 필터



【명세서】

【발명의 명칭】

노광 공정의 오버레이 검사 방법{Method for checking overlay of exposure step}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 오버레이 검사 장치를 보여주는 개략도이다.

도 2는 도 1의 다중 필터를 보여주는 평면도이다.

도 3은 종래기술에 따른 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 따른 공정도이다.

도 4는 본 발명에 따른 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 따른 공정도이다.

* 도면의 주요 부분에 대한 설명 *

10 : 렌즈 20 : 다중 필터

21 : 필터 몸체 23 : 색 필터

30 : 웨이퍼 테이블 40 : 웨이퍼

100 : 오버레이 검사 장치

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<10> 본 발명은 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 관한 것으로, 더욱 상세하게는 다중 필터를 이용하여 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 필요에 따라 여러 차례 계측하여 계측 불량에 따른 노광 공정의 중지를 최소화할 수 있는 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 관한 것이다.

- <11> 일반적으로 원판 형태의 실리콘 웨이퍼를 이용하여 반도체 소자를 제조하기 위해서는 적층식으로 회로를 형성시켜 층(layer)을 만들게 되는데, 이 층은 도포, 노광, 현상 등이 세부적인 공정을 진행하면서 필요한 패턴으로 형성된다.
- <12> 이러한 공정을 통상 사진식판술(photolithography)이라고 하고, 이 사진식판술은 마스크에 형성된 원하는 패턴을 실제 반도체 소자를 만드는 웨이퍼 상에 상기한 도포, 노광, 현상 공정을 통해 이식시키는 것이다.
- <13> 이와 같은 사진 공정에서는 통상 렌즈(lens)가 구비된 광학기술을 이용하게 되는데, 상기한 렌즈는 그 특성상 실제패턴의 모양과 크기에 따라 정도가 다른 쉬프트(shift)가 발생하게 되어 노광 공정시 정렬 불량을 유발시키게 된다.
- <14> 이에 종래에는 웨이퍼에 형성된 실제패턴이 마스크에 형성된 기준패턴에 어느정도 정렬되었는지 전(前) 공정과 현(現) 공정의 패턴 정렬도를 계측하여 비교하는 오버레이 검사를 실시하게 된다.
- <15> 오버레이 검사는 기준 마스크 및 실제 마스크의 반도체 소자 영역 바깥쪽 즉, 칩 절단 영역(scribe line)에 노광 공정의 정렬정도를 검사하기 위한 오버레이 마크를 각각 형성하여 기준 마스크의 오버레이 마크와 실제 마스크의 오버레이 마크를 계측하여 서로 비교 검사하는 것이다.
- <16> 도 1은 오버레이 검사 장치(100)를 보여주는 개략도이다. 도 2는 도 1의 다중 필터(20)를 보여주는 평면도이다.
- <17> 도 1 및 도 2를 참조하면, 오버레이 검사 장치(100)는 오버레이 마크가 형성된 웨이퍼(40)가 놓여지는 웨이퍼 테이블(30)과, 웨이퍼 테이블(30) 상부에 설치되며 웨이퍼

(40) 표면에 형성된 오버레이 마크를 계측하는 렌즈(10)와, 렌즈(10)와 웨이퍼(40) 사이에 설치되는 다중 필터(20)를 포함한다. 다중 필터(20)는 웨이퍼(40) 표면의 상태에 따라 광원의 파장을 조정하여 렌즈(10)가 오버레이 마크를 잘 인식토록 한다.

<18> 다중 필터(20)는 원판 형태의 필터 몸체(21)와, 필터 몸체(21)의 외곽에 설치되는 6개의 색 필터(23)를 포함한다. 예컨대, 빨강색, 녹색, 주황색, 파랑색, 노랑색, 흰색의 색 필터(23)를 포함한다. 작업자가 오버레이 검사 공정을 진행하기 전에 웨이퍼(40) 표면에 형성된 오버레이 마크를 잘 계측할 수 있는 색 필터(23)를 선택한 다음 오버레이 검사 공정을 진행한다. 한편 다중 필터(20)에는 필터 몸체(21)의 6시방향에 설치된 빨강색 필터(23a)를 기준으로 해서 시계방향으로 녹색 필터(23b), 주황색 필터(23c), 파랑색 필터(23d), 노랑색 필터(23e) 및 흰색 필터(23f)가 개시되어 있다.

<19> 이와 같은 오버레이 검사 장치(100)를 이용한 종래기술에 따른 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 따른 공정도(50)가 도 3에 도시되어 있다. 도 1 내지 도 3을 참조하면, 먼저 작업자가 6가지 색 중에서 웨이퍼 테이블(30)로 공급된 웨이퍼(40)에 형성된 오버레이 검사에 적당한 색 필터(23)를 선택한 다음 다중 필터(20)를 고정시킨다(51).

<20> 다음으로 렌즈(10)를 통하여 웨이퍼(40)에 형성된 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 단계가 진행된다(52). 먼저 오버레이 마크를 인식하게 되면 렌즈(10)를 통하여 웨이퍼(40)에 형성된 오버레이 마크를 계측한다(53). 다음으로 계측된 오버레이 마크를 분석하는 단계와(54), 분석된 결과를 추출하는 단계(55) 및 오버레이 검사 장치에서 추출된 값을 노광장치로 피드백하는 단계(56)를 포함한다. 반면에 오버레이 마크를 인식하지 못하면 계측 불량(57)으로 판단하여 진행하던 노광 공정을 정지시킨다(58).

<21> 이와 같은 계측 불량은 웨이퍼 표면의 단차로 인하여 오버레이 검사 장치가 오버레이 마크를 인식하지 못함으로써 발생된다. 체크 불량은 웨이퍼 직경이 12인치로 증가함에 따라서 연마 공정 후 웨이퍼 중심 부분과 가장자리 부분의 두께 차가 발생되고, 특히 비아(via) 공정과 같은 연마 공정의 영향을 많이 받는 경우는 웨이퍼 중심 부분과 가장자리 부분의 두께 차가 심하게 발생된다. 따라서 웨이퍼 중심 부분에 형성된 오버레이 마크와 웨이퍼 가장자리 부분에 형성된 오버레이 마크 사이의 높이 차가 발생되는데, 고정된 색 필터로는 높이 차가 있는 오버레이 마크 전부를 계측할 수 없기 때문에, 오버레이 마크를 인식하지 못하여 계측 불량이 발생하는 것이다.

<22> 그리고 계측 불량이 발생한 웨이퍼에 대해서는 작업자가 수작업으로 다중 필터의 색 필터를 맞추어 주는 단계를 거쳐야 하기 때문에, 노광 공정 시간이 길어지고 오버레이 검사 장치로부터 신뢰성 있는 정보를 얻기가 어렵다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 따라서, 본 발명의 목적은 오버레이 마크를 검사하는 공정에서 계측 불량이 발생할 경우 자동으로 다른 색 필터로 바꾸어 주어 계측 불량에 따른 노광 공정의 중지를 최소화하는 데 있다.

【발명의 구성 및 작용】

<24> 상기 목적을 달성하기 위하여, 적어도 3개 이상의 색 필터를 갖는 회전이 가능한 다중 필터를 렌즈에 개재시켜 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 검사하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법으로, (a) 상기 다중 필터에서 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크 검사에 적합한 색 필터를 상기 렌즈가 설치된 위치로 위치시키는 단계와; (b) 상기 색

필터가 개재된 상기 렌즈를 통하여 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 단계와; (c) 상기 색 필터가 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 색 필터가 개재된 상기 렌즈를 통하여 상기 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계와; (d) 상기 오버레이 마크를 계측하지 못한 경우, 상기 다중 필터 중에서 선택되지 않은 색 필터로 바꾸어 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 재인식하는 단계와; (e) 상기 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 인식된 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계; 및 (f) 상기 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 상기 (d) 공정부터 적어도 한번더 진행하며, 다시 진행된 재인식 단계에서도 상기 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 계측 불량으로 판단하여 노광 공정을 정지시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법을 제공한다.

- <25> 본 발명에 따른 다중 필터는 적어도 노란색, 녹색 그리고 빨강색의 색 필터를 포함한다.
- <26> 본 발명에 따른 (a) 단계에서 선택되는 색 필터는 노란색 색 필터이다.
- <27> 본 발명에 따른 (d) 단계에서 선택되는 색 필터는 녹색 또는 빨강색의 색 필터 중에서 어느 하나이다.
- <28> 그리고 본 발명에 따른 (f) 단계에서, 다시 진행된 재인식 단계에서 오버레이 마크를 인식한 경우, 인식된 오버레이 마크를 계측하고, 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계를 더 포함한다.

- <29> 이하, 첨부 도면을 참조하여 본 발명의 실시예를 보다 상세하게 설명하고자 한다.
- <30> 도 4는 본 발명에 따른 노광 공정의 오버레이 검사 방법에 따른 공정도(60)이다.
- 도 1, 도 2 및 도 4를 참조하면, 본 발명에 따른 오버레이 검사 방법은 기존과 동일한 오버레이 검사 장치(100)를 이용하여 오버레이 검사 공정을 진행하지만, 인식 불량 발생된 경우 오버레이 검사 공정을 진행하는 색 필터(23)와 다른 색의 색 필터(23)로 자동으로 바꾸어 주어 오버레이 마크를 재인식할 수 있도록 프로그래밍함으로써, 오버레이 마크의 인식 불량에 따른 계측 불량으로 인한 노광 공정의 중지를 최소화한다. 한편 도 4에 있어서, "n"은 필터의 순서를 나타내는 자연수이며, " $n \leftarrow 1$ "(71)은 첫 번째 선택되는 색 필터를 나타낸다. " $n < 3$ "(72)은 오버레이 마크 인식이 불량 발생된 n번째 색 필터가 3번째인지를 편별하는 단계를 나타낸다. 이때 n이 3을 넘지 않은 경우는 " $n \leftarrow n+1$ "(73)와 같이 n과 다른 필터가 선택필터가 선택되도록 하고, n이 3인 경우는 계측 불량(67) 단계로 진행되도록 한다.
- <31> 본 발명에 따른 오버레이 검사 방법을 설명하면, 먼저 작업자가 6가지 색 중에서 웨이퍼 테이블(30)로 공급된 웨이퍼(40)에 형성된 오버레이 검사에 적합한 색 필터(23)를 선택한 다음 렌즈(10)가 설치된 위치에 해당되는 색 필터(23)를 위치시킨다(61). 이때 첫 번째로 채택된 색 필터(23)를 제 1 필터라 한다. 제 1 필터로는 노란색 필터(23e)가 주로 사용된다. 노란색 필터(23e)는 단일파장에 비해 여러 파장이 존재함으로써 막질의 상태에 잘 반응하고 평균적인 이미지를 얻을 수 있기 때문에 주로 사용된다.
- <32> 다음으로 제 1 필터가 개재된 렌즈(10)를 통하여 웨이퍼(40)에 형성된 오버레이 마크를 계측하는 실질적인 공정(63)을 진행하기 전에 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 단계가 진행된다(62). 먼저 오버레이 마크를 인식하게 되면 렌즈(10)를 통하여 웨이

퍼(40)에 형성된 오버레이 마크를 계측한다(63). 다음으로 계측된 오버레이 마크를 분석하는 단계와(64), 분석된 결과를 추출하는 단계(65) 및 오버레이 검사 장치에서 추출된 값을 노광장치로 피드백하는 단계(66)를 포함한다.

<33> 렌즈(10)가 제 1 필터를 이용하여 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 종래에는 계측 불량으로 판단하여 진행하던 노광 공정을 정지시켰다. 하지만 본 발명의 실시예에서는 다중 필터(20)의 색 필터(23)를 작업자가 프로그래밍한 색 필터(23) 순으로 바꾸어 최대 두 번더 오버레이 마크를 재인식하는 공정을 진행한다.

<34> 즉, 제 1 필터 이외의 색의 색 필터(이하, 제 2 필터라 한다)가 렌즈(10)가 설치된 위치로 이동하도록 다중 필터(20)를 회전시킨 다음, 제 2 필터를 이용하여 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 공정을 다시 진행한다. 이때 재인식 공정에서 오버레이 마크를 인식한 경우는 오버레이 마크를 계측하는 단계(63)부터 피드백하는 단계(66)까지를 진행한다.

<35> 하지만 제 2 필터로도 인식하지 못하는 경우, 제 1 및 제 2 필터와 다른 색의 색 필터(이하, 제 3 필터라 한다)로 바꾸어 오버레이 마크를 3차로 인식하는 공정을 진행한다. 그리고 제 3 필터로도 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우 계측 불량(67)으로 판단하여 진행하던 노광 공정을 일시 정지시킨다(68). 물론 제 3 필터에 의해 오버레이 마크를 인식한 경우, 오버레이 마크를 계측하는 단계(63)부터 피드백하는 단계(66)까지를 진행한다.

<36> 다중 필터(20)에 6색의 색 필터(23)가 설치되어 있기 때문에, 동일한 오버레이 마크에 대해서 최대 5번까지 색 필터(23)를 바꾸어서 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 단계를 진행할 수도 있다.

- <37> 한편 제 2 및 제 3 필터로는 노란색 필터(23e)을 제외한 5색 중에서 선택하여 사용할 수 있으며, 바람직하게는 녹색(green) 필터(23b)나 빨강색(red) 필터(23a) 중에서 선택하여 사용하는 것이 바람직하다.
- <38> 그리고 제 1 내지 제 3 필터 마다 오버레이 검사 장치(100)의 오버레이 마크를 체크하는 방식을 따로 정할 수 있다.
- <39> 한편, 본 명세서와 도면에 개시된 본 발명의 실시예들은 이해를 돕기 위해 특정 예를 제시한 것에 지나지 않으며, 본 발명의 범위를 한정하고자 하는 것은 아니다. 여기에 개시된 실시예들 이외에도 본 발명의 기술적 사상에 바탕을 둔 다른 변형예들이 실시 가능하다는 것은, 본 발명이 속하는 기술분야에서 통상의 지식을 가진 자에게 자명한 것이다.

【발명의 효과】

- <40> 따라서, 본 발명의 구조를 따르면 오버레이 마크 인식 불량 발생될 경우 작업자가 선택한 색 필터로 바꾸어 주면서 최대 3차례 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하기 때문에, 오버레이 마크의 계측 불량에 따른 노광 공정의 정지를 최소화할 수 있다.
- <41> 그리고 작업자가 프로그래밍한 순서에 따라서 색 필터의 바뀜이 자동으로 이루어지기 때문에, 작업자가 일일이 색 필터를 바꾸어 주어야 하는 불편을 해소할 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

적어도 3개 이상의 색 필터를 갖는 회전이 가능한 다중 필터를 렌즈에 개재시켜 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 검사하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법으로,

(a) 상기 다중 필터에서 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크 검사에 적합한 색 필터를 상기 렌즈가 설치된 위치로 위치시키는 단계와;

(b) 상기 색 필터가 개재된 상기 렌즈를 통하여 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크의 인식 유무를 판별하는 단계와;

(c) 상기 색 필터가 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 색 필터가 개재된 상기 렌즈를 통하여 상기 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계와;

(d) 상기 오버레이 마크를 계측하지 못한 경우, 상기 다중 필터 중에서 선택되지 않은 색 필터로 바꾸어 상기 웨이퍼에 형성된 오버레이 마크를 재인식하는 단계; 및

(e) 상기 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 인식된 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계와;

(f) 상기 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 상기 (d) 공정부터 적어도 한번더 진행하며, 다시 진행된 재인식 단계에서도 상기 오버레이 마크를 인식하지 못한 경우, 계측 불량으로 판단하여 노광 공정을 정지시키는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법.

【청구항 2】

제 1항에 있어서, 상기 다중 필터는 적어도 노란색, 녹색 그리고 빨강색의 색 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법.

【청구항 3】

제 2항에 있어서, 상기 (a) 단계에서 선택되는 상기 색 필터는 노란색 색 필터인 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법.

【청구항 4】

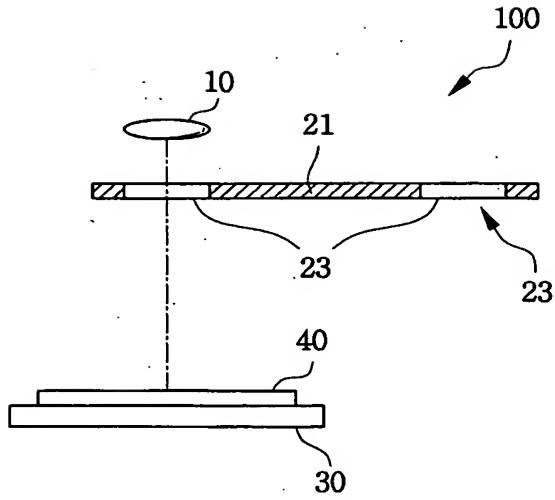
제 3항에 있어서, 상기 (d) 단계에서 선택되는 상기 색 필터는 녹색 또는 빨강색의 색 필터 중에서 어느 하나인 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법.

【청구항 5】

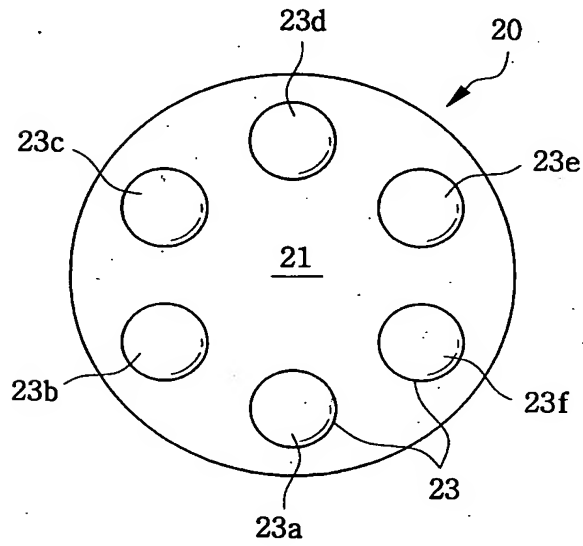
제 4항에 있어서, 상기 (f) 단계에서, 다시 진행된 재인식 단계에서 상기 오버레이 마크를 인식한 경우, 상기 인식된 오버레이 마크를 계측하고, 상기 계측된 오버레이 마크를 분석하여 그 결과를 노광 장치로 피드백하는 단계;를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 노광 공정의 오버레이 검사 방법.

【도면】

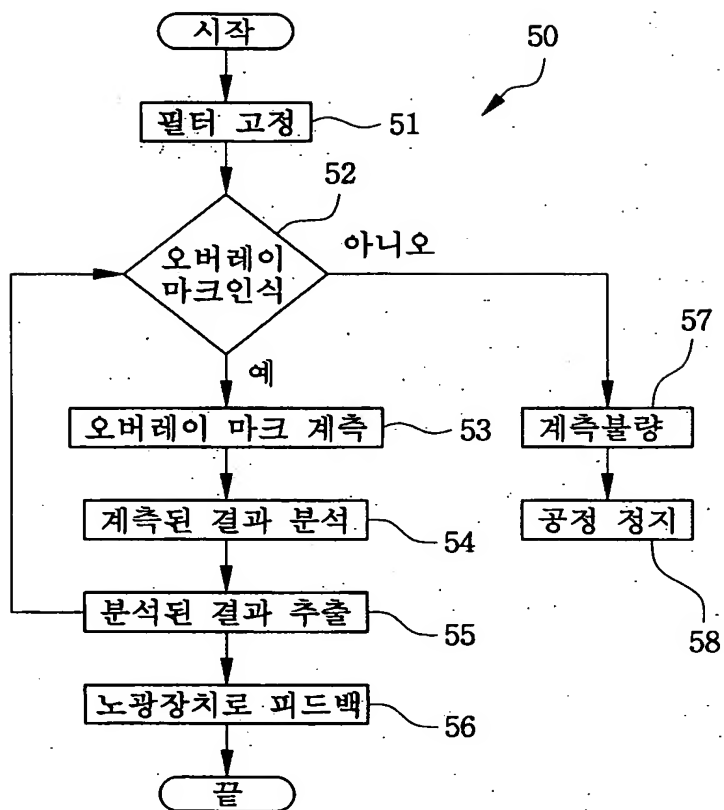
【도 1】



【도 2】



【도 3】



【도 4】

